

**ESTANDAR REGIONAL EN PROTECCION FITOSANITARIA**

**III - MEDIDAS FITOSANITARIAS**

**3.10. Lineamientos para la Vigilancia**

**3.10.1. VIGILANCIA DE *Sirex noctilio* F.**

**V 1.1.2**

**COMITE REGIONAL DE SANIDAD VEGETAL DEL CONO SUR**

**COSAVE**

**Agosto, 2002**

## CONTENIDO

REVISION  
APROBACION  
RATIFICACION  
REGISTRO DE MODIFICACIONES  
DISTRIBUCION

### I. INTRODUCCION

1. AMBITO
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. DESCRIPCION

### II. REQUISITOS GENERALES

1. VIGILANCIA ESPECÍFICA
2. PROSPECCIÓN DE *Sirex noctilio* F.
3. PRÁCTICAS ADECUADAS DE VIGILANCIA
4. REQUISITOS TÉCNICOS PARA EL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO
5. MANTENIMIENTO DE REGISTROS
6. TRANSPARENCIA

REVISION

Este sub-estandar regional en protección fitosanitaria está sujeto a revisiones y modificaciones periódicas.

### **APROBACION**

Este sub-estándar regional en protección Fitosanitaria fue aprobado en la XXXVI Reunión del Comité Directivo, en agosto de 2002, Montevideo, Uruguay.

### **RATIFICACIÓN**

Este sub-estándar fue ratificado en la XI Reunión del CM, en agosto de 2002, Montevideo, Uruguay.

### **REGISTRO DE MODIFICACIONES**

Las modificaciones a este sub-estandar serán numeradas y fechadas correlativamente.

### **DISTRIBUCION**

Este sub-estandar es distribuido por la Secretaría de Coordinación del COSAVE a:

- a. Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria, ONPFs, integrantes del COSAVE:
  - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, SENASA, Argentina.
  - Secretaría de Defensa Agropecuaria, Brasil.
  - Servicio Agrícola y Ganadero, Chile.
  - Dirección de Defensa Vegetal, Paraguay
  - Dirección General de Servicios Agrícolas, Uruguay.
- b. Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria - ORPFs.
- c. Grupos de Trabajo Permanente del COSAVE. (GTPs)
- d. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria - CIPF de la FAO
- e. Secretaría Administrativa del MERCOSUR.
- f. Comité de Sanidad del MERCOSUR

## I. INTRODUCCION

### 1. AMBITO

Este sub-estándar describe los procedimientos para la aplicación de un sistema de vigilancia específica para la detección de *Sirex noctilio*, reconocido por COSAVE para ser utilizado por las respectivas ONPFs de sus países miembros.

### 2. REFERENCIAS

- BEECHE CISTERNAS, M.; CERDA MARTINEZ, L.; HERRERA AUTTER, S.; LERMANDA FUSHLOCHER, M.E.; MORENO LEHUEDE, I.; VERGARA BAHNEN, C. Manual de reconocimiento de plagas forestales cuarentenarias. Santiago, Chile: Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura de Chile, 1993. 169 p.
- CARVALHO, A. G. Bioecología de *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L. Curitiba, 1992. 127 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)- Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- CARVALHO, A. G; PEDROSA-MACEDO, J.H., SANTOS, H.R. Bioecológicos de *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L.. In: CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA DA MADEIRA *Sirex noctilio* NA AMÉRICA DO SUL (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/USDA/FUNCEMA, 1993. P.85-96.
- CHRYSTAL, R.N. Studies of sirex parasites. The Empire Forestry Journal, London, v.2, n.7, p.145-154, 1928.
- COSAVE. Estandar Regional en Protección Fitosanitaria. Sección III - MEDIDAS FITOSANITARIAS 3.10 LINEAMIENTOS PARA LA VIGILANCIA. 1996
- COUTTS, M.P. The mechanism of pathogenicity of *Sirex noctilio* on *Pinus radiata*. I. Effects of symbiotic fungus *Amylostereum* sp. (Thelophoraceae). Australian Journal of Biological Science, Melbourne, v.22, p.915-924, 1969.
- DURAFLORE. Susceptibilidade de toras de pinheiros tropicais ao ataque da vespa-da-madeira *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: conferência regional da vespa-da-madeira, *Sirex noctilio*, na América do Sul (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: embrapa/fao/usda/funcema, 1993.p. 97-110.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Seleção e instalação de árvores armadilhas. Folder. *Embrapa Florestas*.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Amostragem sequencial – O primeiro passo para o controle à vespa-da-madeira. Folder. *Embrapa Florestas*.
- HAUGEN, D.A.; UNDERDOWN, M.G. *Sirex noctilio* control program in response to the 1987 Green Triangle outbreak. *Australian Forestry*, Melbourne, v.53, n.1, p.33-40, 1990.
- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BISOL, J.C. Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1988, 12p. (EMBRAPA-CNPQ, Circular Técnica, 20).
- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C; GAIAD, D.C.M; SILVA, S.M.S. Panorama a Nível mundial da ocorrência de *Sirex noctilio* F.(Hymenoptera: Siricidae). In: conferência regional da vespa-da-madeira *Sirex noctilio* na América do Sul (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: embrapa/fao/usda/funcema, 1993, p. 23-33.
- MADDEN, J.L. Oviposition behavior of the woodwasp *Sirex noctilio* F. *Australian Journal of Zoology*, Melbourne, v.22, p. 341-351, 1974.
- MADDEN, J.L. Physiological reactions of *Pinus radiata* to attack by the woodwasp, *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae). *Bulletin of Entomological Research*, Wallingford, v. 67, p. 405-426, 1977.
- MORGAN, D.F. Bionomics of Siricidae. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.13, p. 239-256, 1968.
- NEUMANN. F.G.; MOREY, J.L; MCKIMM, R.J. The sirex wasp in Victoria. Department of Conservation. Forest and Lands, Victoria, 1987. 41p. (Bulletin 29).
- RAWLINGS, G.B. Recent observations on the *Sirex noctilio* population in *Pinus radiata* in New Zealand. *New Zealand Journal of Forestry*, North Wellington, v.5, n.11, p. 411-421, 1948.
- SILVA, S.M.S. Avaliação do estabelecimento e eficiência de agentes de controle biológico de *Sirex noctilio* F., 1793 (Hymenoptera: Siricidae), em *Pinus taeda* L., nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Curitiba, 1995. 92p. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas)- Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- SPRADBERRY, J.P. A comparative study of the phytotoxic effects of siricid woodwasp on conifers. *Annual applied Biology*, Camberra, v.75, p. 309-320, 1973.
- SPRADBERRY, J.P.; KIRK, A.A. Aspects of ecology of siricid woodwasp (Hymenoptera: Siricidae) in Europe, North Africa and Turkey, with special reference to the biological control of *Sirex noctilio* F. in Australia. *Bulletin of Entomological*

Research, Wallingford, v.68, p.341-3599. 1978.

- TALBOT, P.H.B. Taxonomy of the fungus associated with *Sirex noctilio*. Australian Journal Bot., n. 12, p.46-52, 1964.
- TAYLOR, K.L The Sirex woodwasp: ecology and control of an introduced forest. In: KITCHING, R.L.; JONES, R.E. The ecology of pests; some australian case histories. Melbourne: CSIRO, 1981, p. 231-248.
- TRIBE, G.D. The woodwasp *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera), a pest of *Pinus* species, now established in South Africa. African Entomology, 3, p. 215-17.1995.

### 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>AREA</b>                   | Un país, parte de un país, varios países o parte de varios países definidos oficialmente.   |
| <b>AREA EN PELIGRO</b>        | Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga, cuya presencia en el área puede derivar en pérdidas económicas importantes. |
| <b>CIPF</b>                   | Abreviatura de Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.  |
| <b>CONTROL (DE UNA PLAGA)</b> | Contención, supresión o erradicación de la población de una plaga.  |
| <b>COSAVE</b>                 | Abreviatura de Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur.  |
| <b>DAP</b>                    | Diámetro altura del pecho de un árbol.  |
| <b>DETECCION</b>              | Acción de encontrar e identificar una plaga.  |
| <b>DISEMINACION</b>           | Sinónimo de dispersión.   |
| <b>DISPERSION</b>             | Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.   |
| <b>ERPF(s)</b>                | Abreviatura de Estándar(es) Regional(es) de Protección Fitosanitaria.   |
| <b>FAO</b>                    | Abreviatura de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.   |

|  |   |
|--|---|
| <b>MADERA</b>  | Tejido leñoso por debajo de la corteza de ramas, troncos y raíces tales como trozas, rollizos, maderas aserradas, astillas o material de estibas.                                   |
| <b>ONPF(s)</b>   | Abreviatura de Organización(es) Nacional(es) de Protección Fitosanitaria.   |
| <b>ORGANIZACION NACIONAL DE PROTECCION FITOSANITARIA</b> | Servicio oficial establecido por un Gobierno, encargado de las funciones especificadas por la CIPF.   |
| <b>PLAGA</b>   | Cualquier especie, raza o biotipo de vegetales, animales o agentes patogénicos, nocivos para los vegetales o productos vegetales.   |
| <b>PLAGA CUARENTENARIA</b>                               | Una plaga de importancia económica comercial para el área puesta en peligro y donde aún no está presente, o si lo está, no es ampliamente distribuida y es oficialmente controlada. |
| <b>PROSPECCION</b>                                       | Procedimientos sistemáticos metódicos para determinar las características de la población de una plaga o para determinar que especies existen en el área.                           |
| <b>PROSPECCION DE DETECCION Y MONITOREO</b>              | Una prospección conducida en un área para determinar si hay una plaga presente.   |
| <b>PROSPECCION DE MONITOREO</b>                          | Una prospección periódica que se realiza para verificar las características poblacionales de una plaga en un área.  |
| <b>VIA</b>   | Cualquier medio que permite la entrada o dispersión de una plaga.   |
| <b>VIGILANCIA</b>  | Sistema establecido para coleccionar y registrar información sobre la ocurrencia o ausencia de una plaga, mediante prospecciones de detección, monitoreo u otros procedimientos.    |

#### 4. DESCRIPCION

Este sub-estandar describe los procedimientos que deben cumplirse para la aplicación de un sistema de vigilancia específica para *Sirex noctilio* F., plaga A2 para la región del COSAVE. La misma está presente en los países de Argentina, Brasil y Uruguay y ausente en Chile y Paraguay.

## II. REQUISITOS GENERALES

### 1. VIGILANCIA ESPECÍFICA

El presente sub-estandar tiene el propósito de definir un procedimiento de vigilancia que

posibilite la detección temprana de *Sirex noctilio* en plantaciones de *Pinus* spp. y avale la declaración de área libre de la plaga en las áreas en peligro en la región del COSAVE.

## 2. PROSPECCIÓN DE *Sirex noctilio* F.

### A. Detección temprana

#### A.1. Identificación de la plaga (2, 15)

Los adultos de esta especie presentan un dimorfismo sexual muy acentuado, siendo el macho de color azul metálico, con las alas, los segmentos abdominales, del tercer al séptimo, la frente y las patas anteriores y medianas, de color anaranjado. Las patas posteriores son negras y las hembras presentan una coloración azul oscuro metálico, con las patas y alas de coloración ambar. Poseen una prolongación en el final del abdomen, u ovipositor el cual está protegido por una vaina. Ambos sexos presentan una prominente espina (cerco) en el último segmento abdominal.

Los huevos de *S. noctilio* presentan forma alargada, coloración blanca y superficie lisa. Durante la oviposición *S. noctilio* puede realizar perforaciones simples o múltiples en la albura de los árboles de *Pinus* spp., a una profundidad media de 12 mm.

Las larvas de *S. noctilio* poseen coloración general crema, forma cilíndrica, patas torácicas vestigiales, fuertes mandíbulas dentadas y una espina supra-anal. Esta espina es utilizada por la larva para comprimir el "frass" (mezcla de heces, madera triturada y excreciones del insecto), durante su actividad alimentaria.

Las pupas de *S. noctilio* son blancas, de tipo exarata y presentan un tegumento fino y transparente.

#### a) **Ciclo Biológico** (2, 3, 5, 8, 9, 12, 15, 17, 19, 21, 22)

Los adultos de *S. noctilio* comienzan a emerger, generalmenet en el verano. No obstante, pueden ocurrir variaciones debido a las condiciones climáticas. Un segundo pico de emergencia puede ocurrir en el otoño, en virtud de la existencia de insectos con ciclo de vida corta. Los machos inician la emergencia, aproximadamente, una semana antes de las hembras.

En Brasil, se observó que la mayoría de los adultos emergen entre noviembre y abril, con picos en los meses de noviembre y diciembre. En Australia este pico, ocurre de diciembre a enero.

El apareamiento ocurre en las ramas superiores de los árboles. Los machos se agrupan periódicamente en la copa de los árboles y las hembras se dirigen a esas agupaciones. Las hembras son facultativamente partenogenéticas. Los huevos no fertilizados resultan en



---

machos y los huevos fertilizados originan tanto machos como hembras.

Durante la oviposición, además de los huevos, son introducidas en los árboles, esporas de un hongo simbiote, *Amylostereum areolatum*, el cual se encuentra almacenado en un par de glándulas micangiales localizadas en la base del ovipositor. También es depositada una secreción mucosa, acumulada en una glándula de muco, localizada en la base del ovipositor. Esta secreción provoca cambios fisiológicos rápidos del tronco y de las acículas de *Pinus* spp. Si bien, aisladamente, ni el hongo ni la secreción mucosa causan la muerte del árbol, la combinación de ellos es letal.

En perforaciones simples, la hembra deposita esporas del hongo y de la secreción mucosa, para crear las condiciones ideales para el desarrollo del insecto.

En cada lugar de oviposición, estos insectos pueden perforar hasta 4 cámaras y el número medio de huevos encontrados en cada cámara puede llegar hasta 2,2. En Australia se observó que las hembras mayores colocan de 300 a 500 huevos, en aproximadamente 10 días. En Brasil se observó una fecundidad media de 226 huevos y longevidades de 4 días para hembras y 5 días para machos. El período de incubación puede durar de 14 a 28 días.

Después de la eclosión, la larva inicia su alimentación, construyendo galerías próximas a los lugares de oviposición. Cuando alcanzan el tercer o cuarto estadio, construyen galerías más internas en la madera.

En promedio ocurren de seis a siete estadios larvales, entretanto, en rollizos con pequeño diámetro se verificó la presencia de individuos que presentaban apenas tres estadios larvales. En lugares de clima frío como Tasmania, se observaron insectos con hasta 12 estadios larvales.

La larva no ingiere la madera; aparentemente ella extrae los nutrientes del micelio del hongo, los cuales son disueltos por la saliva. La secreción salivar y los nutrientes son ingeridos y los fragmentos de la madera (aserrín), regurgitados.

En el período pre-pupal, la larva se dirige a las proximidades de la superficie del tronco y generalmente, después de tres semanas, emergen los adultos.

Aproximadamente 75% de la población de *S. noctilio* completa su desarrollo en un año, en los países de origen de la plaga. El resto puede presentar un ciclo de dos años, o de hasta tres años, pero esos individuos aparentemente no sobreviven. En rollizos acondicionados en laboratorio y en árboles con diámetro entre 5 y 15 cm, se observó la existencia de ciclos cortos, de tres a cuatro meses.

## **b) Vías de Introducción**

*Sirex noctilio* puede ser introducido en el interior de la madera aserrada o en rollizos de madera en todas sus fases de desarrollo, siendo más común su introducción en la fase larval la cual dura cerca de un año.

Una de las principales vías de ingreso de las plagas a nivel mundial, son los embalajes de madera. Estos, generalmente son fabricados con madera de baja calidad, además de no ser sometidos a procedimientos de inspección y certificación fitosanitaria en sus países de origen, constituyéndose en materiales eficaces para la diseminación de plagas forestales.

La introducción de plagas vía importación de maderas, como rollizos y madera aserrada, constituyen un riesgo menor en relación a embalajes de madera, debido a que son sometidas a procedimientos de inspección y de certificación fitosanitaria en sus países de origen.

**c) Hospederos potenciales, distribución geográfica, síntomas y daños (1, 6, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23)**

*Sirex noctilio* es endémica de Eurasia y Norte de África, donde es considerada una plaga secundaria. Su distribución engloba: Azores, Alemania, Argelia, Bélgica, ex-Checoslovaquia, Chipre, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Inglaterra, Italia, Marruecos, Mongolia, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Túnez y ex-Unión Soviética. Fue introducida en Africa del Sur, Argentina, Australia, Brasil, Nueva Zelanda y Uruguay.

Existen pocos registros de daños de *Sirex noctilio* en forestaciones europeas. A pesar de poder atacar otras especies de coníferas, en el 99% de los casos, los daños ocurren en especies de *Pinus*. Esta es la única especie de sirícido europeo, capaz de atacar árboles vivos, conduciéndolos a su muerte.

Los hospederos de *S. noctilio* son: *Abies* sp., *Larix* sp., *Picea* sp., *Pinus austriaca*, *P. canariensis*, *P. echinata*, *P. elliotii*, *P. halepensis*, *P. laricio*, *P. muricata*, *P. palustris*, *P. patula*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. taeda* y *Pseudotsuga* sp.

Existen también registros de observaciones de oviposición y desarrollo de *S. noctilio* en rollizos colocados artificialmente en el campo, de las especies tales como *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. kesiya*, *P. oocarpa* y *P. strobus* var. *chiapensis*.

La muerte de árboles es el resultado de la combinación del mucus fitotóxico y del hongo *A. areolatum*. El mucus refuerza el estrés original de los árboles, favoreciendo el establecimiento del micelio, que obstruye el xilema de los árboles impidiendo la traslocación de la savia. El mucus y el hongo, actuando juntos, crean un "hábitat" favorable para el crecimiento continuo del hongo y la alimentación de la larva.

Los principales daños provocados por este insecto son: perforaciones de la madera, realizadas por larvas y adultos, deterioro de la madera, debido a la acción del hongo *A. areolatum* y la ocurrencia de partes debilitadas en los lugares donde son realizadas las posturas, como el escurrimiento de resina, siendo también ésta una puerta de entrada de

---

patógenos secundarios, por ejemplo los géneros *Ceratocystis* y *Botryodiplodia*.

Los síntomas externos más visibles son: progresivo amarillamiento de la copa hasta adquirir una coloración marrón-rojiza; decaimiento del follaje y pérdida de las acículas; gotas de resina en la corteza (en función de las perforaciones realizadas para la oviposición) y orificios de emergencia de adultos. Los síntomas internos son: presencia de manchas marrones a lo largo del cambium (debajo de la corteza), causadas por el hongo *A. areolatum* y galerías hechas por las larvas, que comprometen la calidad de la madera. También se ve afectada la calidad de la madera, por la penetración de agentes secundarios que limitan su uso, tornándola impropia para el mercado.

#### **d) Identificación de Áreas en Peligro (4, 5, 13)**

Durante el período de colonización las hembras de *S. noctilio* son atraídas por los árboles estresados de *Pinus* spp. La base de esta atracción es la liberación, a través de la corteza, de hidrocarburos monoterpénicos, originarios de la savia del floema o cambium, seguido por variaciones de su permeabilidad. Eso ocurre en lugares de la planta que se hallan estresados, habiéndose verificado también una disminución de la presión osmótica y una paralización temporaria del crecimiento del árbol. Los árboles preferidos inicialmente por *Sirex* son aquellos que presentan un menor diámetro y se encuentran dominados, aunque se ha constatado también el ataque en árboles dominantes. Fue observado que muchos árboles atacados presentan clorosis de las acículas, en torno de 10 a 14 días después del ataque, y que el progreso de esta clorosis depende de la intensidad de ataque y de la susceptibilidad del árbol hospedero.

Las áreas en peligro son:

Puertos o barreras con un alto movimiento de mercaderías importadas y que presentan intercepciones de sirícidos en cualquier fase del desarrollo. Además de eso, cuando en áreas próximas de este lugar están presentes plantíos, bosquetes o cortinas rompeviento de *Pinus* spp.

Puertos o barreras con niveles menores de movimiento de mercaderías importadas, que no presentan intercepciones de Sirícidos, con la presencia de plantíos, bosquetes o cortinas rompevientos de *Pinus* spp.

En el caso del monitoreo de la dispersión de la plaga en el interior del país, donde ella está presente, las áreas que presentan mayor riesgo de ser comprobada la dispersión de la plaga son: aquellas donde ocurre gran circulación de cargamentos de madera, provenientes de áreas atacadas. Próximos a almacenes de mercadería y depósito de embalaje de madera y próximos a industrias forestales. Esta situación se agrava en plantaciones de *Pinus* spp., en edades de 10 a 25 años, localizadas en sitios de baja

---

calidad, con alta densidad de plantas y con raleos atrasados.

Plantas que hayan sufrido daños por factores bióticos y abióticos y, si están localizadas próximas a áreas atacadas, también son consideradas de alto peligro.

## **A.2. Prospección de Detección y Monitoreo (9)**

La detección temprana de *Sirex noctilio*, permite la liberación de enemigos naturales para el control de la plaga antes que el nivel poblacional de la misma alcance los niveles de daño económico. El objetivo es detectarla antes que ésta provoque un nivel de mortalidad de árboles superior a 0,1%, es decir, de uno o dos árboles atacados por hectárea, en una forestación no raleada.

El monitoreo aéreo no es muy eficiente en el caso de bajo nivel de ataque de *Sirex*. Los árboles dominados, que son atacados en esa situación, difícilmente pueden ser detectados.

La avispa de la madera es atraída, preferencialmente, por árboles debilitados. Por eso, el estrés provocado a través de la aplicación de un herbicida, vuelve atractivo a los árboles, permitiendo, así, la detección precoz de la plaga, así como la liberación inmediata de sus enemigos naturales

### **A.2.1. Trampeo (7)**

#### **Tipo de trampa**

La utilización de árboles-trampa, a través del estresamiento de los árboles por la utilización de herbicida Dicamba o de Picloran, es una técnica muy eficiente y es utilizada con éxito por forestadores en diferentes países donde la plaga está presente.

## Localización del trampeo

Los árboles-trampa deben ser instalados en lugares de mayor riesgo de introducción de la plaga, como áreas próximas a puertos, aeropuertos, fronteras terrestres y megaproyectos industriales habilitados para el ingreso de mercaderías del extranjero. Otros lugares de riesgo son plantíos localizados próximos a rutas de gran circulación de cargamentos de madera, almacenes de mercaderías de importación, depósitos de embalajes de madera, industrias forestales, etc.

En el caso de barreras fitosanitarias interna de país, deben ser instaladas en los límites provinciales, próximo a las rutas donde hay gran circulación de madera y en plantaciones de alto peligro como: con alta densidad de plantas y con raleos atrasados, localizados en lugares abandonados que sufrieron daños por factores bióticos (ataque de otros insectos y/o patógenos) o abióticos (heladas, sequías prolongadas, granizo, fuego, daños mecánicos, etc.)

## Densidad y Distribución de árboles- trampa (7)

- Los árboles-trampa deben ser localizados próximos a áreas de peligro, en plantaciones, bosquetes o cortinas rompevientos.
- Preferencialmente, estos árboles deben ser localizados en los bordes para facilitar la inspección y el apeo de los árboles. Su distribución debe considerar también la posible dirección de dispersión de *Sirex* (dirección de los vientos, intensidad y dirección de los cargamentos de mercaderías).
- En áreas donde el *Sirex* está presente, así como en áreas distantes hasta 10 km del foco, instalar grupos de cinco árboles cada 500m.
- A una distancia de 11km del foco, los grupos deberán ser espaciados cada 1000m.
- Por encima de 50 km del foco, principalmente en áreas de frontera, los grupos deberán ser distanciados cada 10km.
- La instalación deberá ser hecha en lugares de fácil acceso, procurando cubrir toda el área de forestación.

## Época de Instalación de árboles- trampa (7)

Debe ser realizada dos meses antes de la ocurrencia del pico poblacional de los adultos de la avispa de la madera. Este pico ocurre en Brasil, generalmente entre noviembre y diciembre, y en Australia entre diciembre y enero.

## Método para Instalación de árboles-trampa (7)

Para que un árbol funcione como trampa, debe ser estresado, tornándose atractivo para la avispa de la madera, por la aplicación del herbicida Dicamba diluído al 20% o también Picloran al 10%.

Para la instalación de grupos de árboles-trampa, deberán ser seguidas las siguientes recomendaciones:

1. Decidir anticipadamente el lugar y el número de grupos que deberán ser instalados;
2. Los grupos deberán ser de cómo mínimo cinco árboles, preferentemente con DAP entre 10 y 20cm, eliminándose los árboles muertos;
3. En plantaciones sin raleo, el grupo debe seguir una línea; en plantaciones con raleo, pueden ser espaciados.
4. Identificar cada árbol con el número de su grupo.
5. Modo de aplicación del herbicida:
  - a) Retirar las ramas de la parte inferior para facilitar la operación;
  - b) Hacer un corte con un hacha, en un ángulo de aproximadamente 45° e inyectar el herbicida con una jeringa;
  - c) En árboles con DAP menor de 30 cm, debe aplicarse una dosis, a cada 10cm de circunsferencia; árboles con DAP superior a 30 cm, aplicar cada 8 cm de circunsferencia;
  - d) Registrar: fecha, lugar de instalación, diámetro medio de árboles, etc.

### Revisión de las trampas

Los grupos de árboles trampa deberán ser revisados de dos a cuatro meses después de ocurridos los picos de emergencia de los adultos, para verificar la presencia del insecto. En locales donde ocurre *Urocerus gigas* la revisión de los árboles trampa deberá ser realizada ocho meses después del pico de emergencia a fin de posibilitar la identificación y diferenciación de las larvas de las dos especies.

Durante esos meses, deberá ser realizada una inspección, observándose los siguientes parámetros:

- Presencia de gotas de resina y /o escurrimiento de resina
- Presencia de manchas marron-anaranjadas del hongo simbiote *Amylostereum areolatum*, debajo de la corteza, próximo a la perforación de oviposición de *S. noctilio*. La mancha del hongo normalmente da una buena indicación de la presencia de *Sirex*, sin embargo, algunas veces es difícil de detectar.

Constatándose estas dos características, los árboles deberán ser cortados para la inspección, verificándose la presencia de galerías y larvas en el interior de la madera.

De cada árbol deberá ser tomada un número mínimo de cinco muestras de 1 m de longitud de la siguiente forma:

- Una muestra en el tercio inferior del árbol, a 2 metros de altura;
- Tres muestras del tercio medio retirándose una muestra de cada metro alternadamente;
- Una muestra en la mitad del tercio superior.

Cada muestra de 1 m deberá ser cortada en pedazos de 0,25 m de longitud, y partida en por lo menos en 8 pedazos en sentido longitudinal.

Estos pedazos de madera deben ser analizados en busca de galerías circulares y ovales, de longitud y diámetro variado, sin embargo con una característica bien marcada que es el aserrín compactado que contienen

Debe ser observada también la presencia de orificios de emergencia de adultos. Si los orificios de emergencia presentaran coloración crema (amarillo-claro) son orificios del año corriente, si están de color ceniciento son orificios de años anteriores.

Las inspecciones realizadas desde final del verano a mediados de otoño son muy importantes, visto que *S. noctilio* puede presentar ciclo evolutivo corto de 3 a 4 meses (generación de verano), cuyos insectos adultos emergen en este período.

#### **a) Vigilancia Forestal**

- En el programa de vigilancia forestal, deben ser contempladas las actividades de inspección para la búsqueda de *Sirex*. Un trabajo de inspección forestal podrá detectar el establecimiento de *Sirex* de forma suficientemente precoz, para la implementación de un programa de erradicación.

En este aspecto se recomienda que:

- Operarios rurales (principalmente, aquellos relacionados con actividades de cosecha), personal de aserraderos y transporte de madera relacionados con empresas forestales, deberán ser entrenados para detectar y relatar cualquier señal de *Sirex* (insectos adultos, pupas, larvas, y galerías larvales, orificios de emergencia) y árboles muertos con presencia de manchas fúngicas marrón-anaranjadas. Normalmente las detecciones tienen que ser realizadas en operaciones de raleos y en aserraderos. Además de eso, deberán ser inspeccionados árboles dañados o muertos por fuego, granizo, rayos, vientos, etc, con posibles síntomas de ataque de *Sirex*.

- Intensificar inspecciones principalmente en bosquetes y cortinas rompevientos que son muchas veces estresadas y por consiguiente expuestas al ataque de *Sirex*.

---

## PROCEDIMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE DETECCION

La ONPF debe establecer la inspección fitosanitaria de las maderas de internación y de embalajes de madera de importación, en las barreras fitosanitarias y habilitadas en los puertos marítimos, terrestres y aéreos del país. Esto se realiza de forma visual y, detectada la presencia de insectos o galerías o corteza, se realiza la fumigación, destrucción, cuarentena o reexportación de maderas. La totalidad de las maderas con problemas fitosanitarios, deben ser sometidas a análisis de laboratorio para tener un registro de la presión de ingreso de la plaga en el país.

### Registro de detecciones

Todas las informaciones obtenidas durante las acciones de inspección y prospección, deberán ser oficializadas junto a la Coordinación General ejercida por la ONPF.

#### A.2.2. Prospección de Monitoreo (8)

### Método de muestreo para estimar el porcentaje de ataque

La identificación del área atacada y el mapeo de la dispersión de la plaga son actividades esenciales en un programa de control de este insecto. Entretanto, esto requiere de un método de muestreo, que tome en cuenta las grandes extensiones de plantaciones de *Pinus*, los niveles de ataque de la plaga, la practicidad de la aplicación del método y los costos de la actividad.

Así, el muestreo secuencial se presenta como una alternativa más viable, debido a que la muestra es dimensionada en el campo, en función de los niveles de ataque, de manera de no tener falta de precisión con tamaños reducidos o pérdida de la misma por tamaños excesivos de la muestra.

**Tabla de muestreo secuencial para la determinación del porcentaje de árboles atacados por *Sirex noctilio* en plantaciones de *Pinus* spp.**



| NÚMERO DE ÁRBOLES MUESTREADOS | NÚMERO DE ÁRBOLES ATACADOS |                                     |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                               | ATACADOS DE LA MUESTRA     | MÍNIMO PARA INTERRUMPIR EL MUESTREO |
| 68                            |                            | 34                                  |
| 74                            |                            | 36                                  |
| 80                            |                            | 37                                  |
| 87                            |                            | 38                                  |
| 94                            |                            | 39                                  |
| 102                           |                            | 41                                  |
| 111                           |                            | 42                                  |
| 121                           |                            | 44                                  |
| 132                           |                            | 45                                  |
| 145                           |                            | 46                                  |
| 159                           |                            | 48                                  |
| 175                           |                            | 49                                  |
| 194                           |                            | 50                                  |
| 215                           |                            | 52                                  |
| 241                           |                            | 53                                  |
| 272                           |                            | 54                                  |
| 272                           |                            | *                                   |

\* En este punto, interrumpir el muestreo, independiente del número de árboles atacados encontrados en la muestra.

### Utilización de la Tabla

- Iniciar el muestreo con un mínimo de 68 árboles;
- anotar, en la segunda columna de la tabla, el número de árboles atacados de la muestra y comparar con un número de árboles atacados, presentado en la tercera columna de la tabla, en este caso 34;
- si el número de árboles atacados de la muestra fuera igual o superior a 34, considerar la muestra terminada;
- si el número fuera inferior a 34, continuar el proceso, muestreando 6 árboles más, totalizando 74 árboles muestreados;
- si el número de árboles atacados es de 36 o más, interrumpir el muestreo;
- si el número fuera inferior a 36, continuar, hasta que sea obtenido el número de árboles atacados requerido en la tercera columna de la tabla;
- cuando se alcanza 272 árboles, debe ser interrumpido el muestreo; utilizándose para el cálculo del porcentaje de ataque el número de árboles atacados encontrados en la muestra;
- el porcentaje de árboles atacados es calculado a través de la siguiente fórmula:  

$$\% \text{ de ataque} = \frac{\text{número de árboles atacados}}{\text{número de árboles muestreados}} \times 100$$

### Forma de recorrido

- realizar un muestreo por lotes, preferencialmente en el centro de la plantación;
- caminar a lo largo de una línea, evaluando, como máximo, 40 árboles;
- al final de cada línea, intercalar tres líneas y retornar evaluando hasta 40 árboles en la quinta línea, y así sucesivamente hasta el término del muestreo;
- en caso de lotes con áreas superiores de 10ha, intercalar ocho líneas, en vez de tres;
- si el lote no es homogéneo, realizar, por lo menos, más de un muestreo, y calcular el porcentaje de árboles atacados por la media de los muestreos realizados.

### **Época de realización del muestreo**

- El ataque de *S. noctilio* ocurre, en Brasil, generalmente, desde mediados de la primavera a inicios del verano;
- a partir de fines de verano, gran parte de los árboles ya presentan los síntomas de ataque;
- la ventaja de realizar el muestreo desde fines del verano a inicios del otoño, es que indicará además del nivel de ataque, el número de árboles a ser tratados por medio de organismos de control biológico;

### **Estimación de la Densidad Poblacional**

Para verificar el aumento o disminución de la densidad poblacional de *S. noctilio* en el interior de los rollizos atacados por la plaga se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Entre los meses de septiembre a inicios de octubre, se deben recolectar las muestras de, por lo menos, tres árboles atacados por cada 20ha de forestaciones de *Pinus* spp.;
- del tercio medio, de cada árbol, se deben cortar tres rollizos de 0,80m de longitud;
- preferentemente, escoger árboles atacados con diámetro de altura de pecho (DAP) de alrededor de 20cm;
- en caso de límite de espacio para el almacenamiento de rollizos, podrán ser retiradas las muestras de un rollizo, aumentándose entretanto el número de árboles a cinco;
- acondicionar los rollizos en tambores de 200 litros o en jaulas, identificándose la fecha y el lugar de recolección;
- entre mediados de primavera a finales de verano, semanalmente recolectar los insectos que emergieron registrándose todos los datos: período de emergencia, sexo, presencia de parasitoides y nematodos;
- para verificación de infestación por nematodos, los adultos machos y hembras deben ser disectados bajo lupa.

### **Registro de información**

Las informaciones obtenidas durante la fase de prospección de monitoreo deberán ser tabuladas y analizadas junto a la Coordinación para la toma de decisiones.

### 3. PRÁCTICAS ADECUADAS DE VIGILANCIA

Para asegurar y garantizar la eficacia y eficiencia del sistema de vigilancia para *Sirex noctilio*, el personal o funcionario involucrado en las prospecciones deberá estar adecuadamente capacitado para el trabajo a realizar y, cuando sea apropiado, debidamente entrenado en métodos específicos de muestreo, preservación y transporte de muestras, para la identificación; así como en el mantenimiento de los registros de las muestras. También deberán estar adecuadamente capacitados en el uso, manejo y mantenimiento de los equipos y suministros.

### 4. REQUISITOS TÉCNICOS PARA EL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO

Las ONPFs deberán proveer un servicio apropiado de diagnóstico de *Sirex noctilio* para apoyar el sistema de vigilancia específico, o asegurar el acceso a dicho servicio. Las características de los servicios de diagnóstico deberán incluir:

- Experiencia en disciplinas relacionadas con la identificación de *Sirex noctilio*.
- Adecuado equipamiento e infraestructura.
- Acceso a especialistas para la verificación cuando sea necesario.
- Facilidades para el mantenimiento de registros.
- Facilidades para el procesamiento y almacenamiento de muestras de especímenes.
- Uso de procedimientos operacionales estándares, cuando sea apropiado y estén disponibles.

La verificación del diagnóstico por otra autoridad reconocida proveerá una mayor confianza en los resultados de la prospección.

### 5. MANTENIMIENTO DE REGISTROS

Las ONPFs deberán mantener registros apropiados, derivados de la vigilancia específica. La información deberá ser mantenida en forma apropiada a los objetivos.

La información mantenida en los registros deberá incluir en lo posible:

- Nombre científico de la plaga y código Bayer si está disponible.
- Familia y Orden.
- Nombre científico del hospedero y su código Bayer si está disponible.
- Medio de colección de la plaga (ej. trampas, atrayentes, etc.)
- Localidad (ej. código del lugar, dirección, coordenadas geográficas).
- Fecha de la colecta y nombre del colector.
- Fecha de la identificación y nombre del identificador.
- Fecha de la verificación y nombre del verificador (indicar referencia si hay

- alguna).
- Información adicional ( ej. naturaleza de la relación plaga /hospedero, estado de infestación, estado de desarrollo de la planta, etc.)

## **6. TRANSPARENCIA**

Las ONPFs deberán, cuando sean requeridas; elaborar y distribuir los informes sobre la presencia de la plaga; su distribución o ausencia basados en la información obtenida en su sistema de vigilancia específica. Tal información después de haber sido verificada, debe estar accesible al público.